

AC GENERATOR FOR VEHICLE

Publication number: JP6105488

Publication date: 1994-04-15

Inventor: MURAMOTO YASUSHI; HONDA YOSHIAKI; USAMI
TOSHIKAZU; NAKAJIMA ISAO

Applicant: HITACHI LTD

Classification:

- international: **H02K1/16; H02K3/493; H02K1/16; H02K3/48; (IPC1-7):**
H02K1/16; H02K3/493

- european:

Application number: JP19920196743 19920723

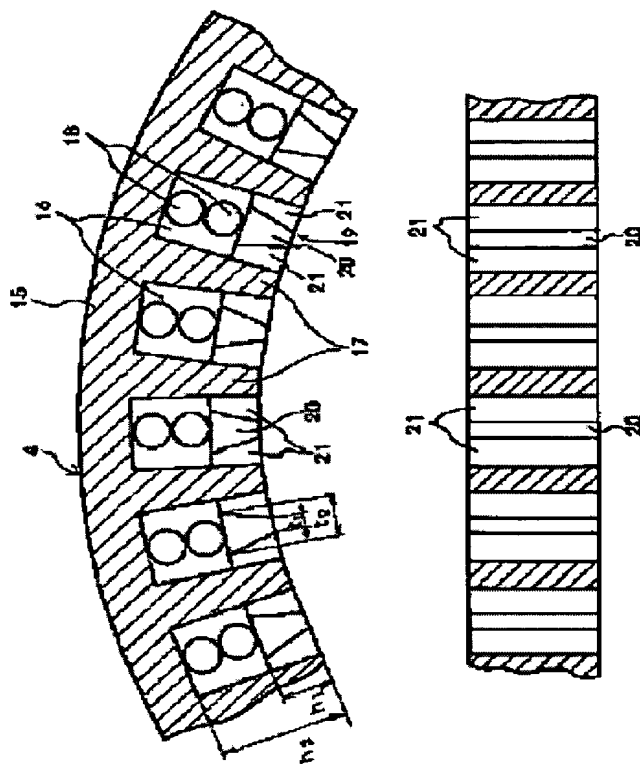
Priority number(s): JP19920196743 19920723

Report a data error here

Abstract of JP6105488

PURPOSE: To reduce magnetic sound by decreasing pulsation of a magnetic flux of a source of magnetic vibration without reducing the output of an AC generator.

CONSTITUTION: A stator core 4 has a stator back part 15 at an outer peripheral side and slots 16 and stator tees 17 at a bore side. A winding 18 of a stator coil is contained in each slot 16, and a wedge 19 of a sandwich structure of three layers is mounted in the opening of each slot 16. The layers of both sides of the wedge 19 of the three layers are formed of ferromagnetic material layers 21, and an intermediate layer is formed of a nonmagnetic material layer 20.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-105488

(43)公開日 平成6年(1994)4月15日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 1/16		Z 7227-5H		
3/493		7346-5H		

審査請求 未請求 請求項の数7(全 6 頁)

(21)出願番号	特願平4-196743	(71)出願人	000005108 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(22)出願日	平成4年(1992)7月23日	(72)発明者	村元 寧 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内
		(72)発明者	本田 義明 茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社日立製作所自動車機器事業部内
		(72)発明者	宇佐美 利和 茨城県勝田市大字高場2520番地 株式会社日立製作所自動車機器事業部内
		(74)代理人	弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

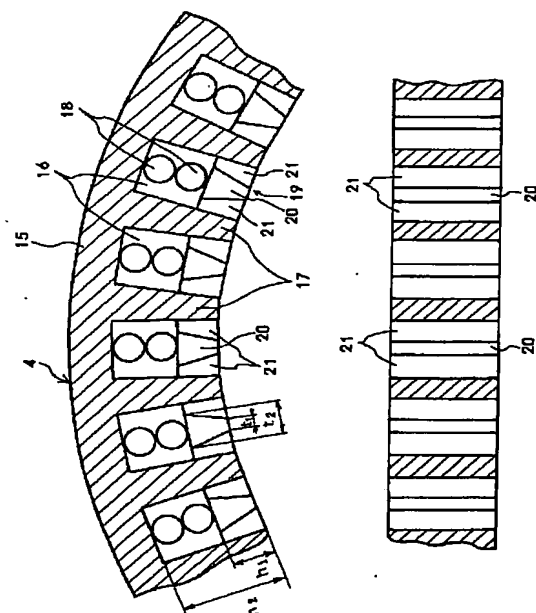
(54)【発明の名称】 自動車用交流発電機

(57)【要約】

【目的】交流発電機の出力を低下することなく磁気加振力の源である磁束の脈動を小さくして、磁気音を低減する。

【構成】ステータコア4には、外径側にステータ背高部15を、内径側にスロット16とステータティース17を設ける。スロット16部分にはステータコイルの巻線18が収められており、スロット16の開口部には3層のサンドイッチ構造のくさび19が取り付けられている。この3層のくさび19の両側の層を強磁性体層21とし、中間の層を非磁性体層20とする。

自動車用交流発電機のステータコアの拡大図(図2)



【特許請求の範囲】

【請求項1】回転可能に設けられたロータと、該ロータの外周側に設けられたステータと該ステータを保持するブラケットとを備えた自動車用交流発電機において、前記ステータの内径側に設けたスロットに嵌合する部材を設けたことを特徴とする自動車用交流発電機。

【請求項2】巻線を備えたロータコアが回転軸の中央部に固着され、前記回転軸が2個の軸受により前記ロータコアを挟む形で支持され、前記ロータコアの外周側に巻線された円環状のステータコアと前記ステータコアを保持するブラケットを備えた交流発電機において、前記ステータコアの内径側にスロット部を設け、該スロット部に両側の層が強磁性体で中間の層が非磁性体である3層のサンドイッチ構造に形成された部材を取り付けたことを特徴とする自動車用交流発電機。

【請求項3】前記部材の中間層の周方向厚さを、前記ステータコア内径側よりも前記ステータコア外径側で小さく形成したことを特徴とする請求項2に記載の自動車用交流発電機。

【請求項4】前記部材の両側の層は、高分子材料と強磁性体の金属粉とを含み、該両側の層は金属と接着可能であることを特徴とする請求項2に記載の自動車用交流発電機。

【請求項5】前記スロット部の内径側の周方向長さを外径側の周方向長さ以上に形成したことを特徴とする請求項1または2に記載の自動車用交流発電機。

【請求項6】前記スロット部の軸直角断面形状をほぼ矩形状に形成したことを特徴とする請求項1または2に記載の自動車用発電機。

【請求項7】回転可能に設けられたロータと、該ロータの外周側に設けられたステータと該ステータを保持するブラケットとを備えた自動車用交流発電機において、前記ステータの内径側にスロットを設け、前記ステータコアの内径側に強磁性体よりなる円環状部材を設けたことを特徴とする自動車用発電機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動車用交流発電機に係り、特に、磁気音を低減するのに好適な自動車用交流発電機に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、自動車用交流発電機は、回転軸に固着されたロータコアの内径側に巻線した界磁コイルを備え、ロータコアの外径側には、ステータコイルが巻線された円環状のステータコアが配設されている。ここで、ロータの界磁コイルに電流を供給しロータコアを回転させ、ステータコイルに誘導起電力を発生させる。すると、ステータコイルに電流が流れ電機子反作用により磁束が発生する。ところで、ステータコアとロータコアの位置関係によってロータコアに流れ込む磁束の大きさ

が異なるため、この磁束はスロットの個数と等しい脈動を生じる。この磁束脈動が加振力となって構造体を振動させ磁気音を発生させている。

【0003】この交流発電機の磁束脈動を低減する技術が従来いくつか提案されている。例えば、電気学会論文誌B、102巻、10号、頁49-55（昭和57年10月刊行）に記載の「電機子みぞ高周波磁束に起因する高周波鉄損の磁性くさびによる軽減効果の理論的、実験的研究」論文に示されるように、磁性くさびをステータコアに挿入するもの、特開昭62-225140号公報に記載のように、強磁性体の溝キーをステータコアに装備するもの、また、特開昭58-116031号公報に記載のように、スロットの中心に対してスロットより小さい幅の開口部の中心を隣接するスロットで互いに反対方向にずらして形成する方法がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記「電機子みぞ高周波磁束に起因する高周波鉄損の磁性くさびによる軽減効果の理論的、実験的研究」論文に示されるような磁性くさびを用いる方法では、磁束脈動は低減するが、磁性くさび部分に発電に寄与しない漏れ磁束が流れるため出力電流が低下するという不具合があった。一方、特開昭62-225140号公報に記載のように強磁性体の溝キーを装備する方法では、溝キーとティースの接触部分の面積が小さいため磁気抵抗が大きくなり、磁束はティースから溝キーにはあまり流れず、磁束脈動の低減効果が少ない。また、特開昭58-116031号公報に記載のように、スロットの中心に対してスロットより小さい幅の開口部の中心を隣接するスロットで互いに反対方向にずらして形成して、磁束の脈動を2種類にし磁気音を低減する方法では、単に一つの脈動の周波数を異なった周波数を有する二つの脈動に分けただけであり、本質的には脈動は低減していないので、分けられた2つの脈動に起因する磁気音が発生する。そのため、騒音低減は不十分であった。

【0005】さらに、自動車用交流発電機は一般の発電機よりも小型軽量化を目指して製作されているため、ステータコアやブラケットは剛性が不足しており、交流発電機本体の組立て時にステータコアが変形する。ロータコアの外周とステータコアの内周との空隙(エアギャップ)が狭く設定されているので、ステータコアの変形によりエアギャップが周方向に不均一になる。その結果、ステータコアとロータコア間に作用する磁気力に不平衡力が生じ、この不平衡力が磁気音を増幅して、交流発電機に大きな騒音を引き起こす。最近の自動車用交流発電機には、一層の小型軽量化、高出力化が求められており、従来の技術では、増大している磁気音を低減するには不十分である。

【0006】本発明の目的は、上記の課題を解消し、漏れ磁束を増やさずに磁束の脈動を小さくするとともにス

3

テータコアの剛性を向上させて音を増幅させていた磁気不平衡力の小さい、磁気音を低減した自動車用交流発電機を提供することにある。

【0007】

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、回転可能に設けられたロータと、該ロータの外周側に設けられたステータと該ステータを保持するブラケットとを備えた自動車用交流発電機において、前記ステータの内径側に設けたスロットに嵌合する部材を設けたものである。また、巻線を備えたロータコアが回転軸の中央部に固着され、前記回転軸が2個の軸受により前記ロータコアを挟む形で支持され、前記ロータコアの外周側に巻線された円環状のステータコアと前記ステータコアを保持するブラケットを備えた交流発電機において、前記ステータコアの内径側にスロット部を設け、該スロット部に両側の層が強磁性体で中間の層が非磁性体である3層のサンドイッチ構造に形成された部材を取り付けたものである。

【0009】

【作用】ステータコアのスロット部に両側の層が強磁性体で中間の層が非磁性体である3層のサンドイッチ構造に形成したくさびを設ける。これにより、磁束はステータティース部分だけでなく、くさびを形成する強磁性体の両側の層をも通過してロータコアに流れ込む。その結果、磁束の流れがスムーズになり磁束の脈動が小さくなる。これにより、磁気音の発生の原因となるステータコアとロータコア間に作用する磁気加振力が低減する。また、くさびの中間層に非磁性体部を形成したので、隣りあうティースの先端部間を直接流れる漏れ磁束を妨げる。

【0010】また、3層のサンドイッチ構造に形成したくさびをスロットに取り付けることにより、隣りあうステータティースはこのくさびで固着され、ステータコアの剛性が大きく向上する。そして、発電機本体の組立て時に生じるステータの初期変形を小さくできる。これにより、ロータコアの外周とステータコアの内周とのエアギャップの周方向の不均一を小さくし、磁気音を増幅させていた磁気不平衡力を低減できる。

【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

【0012】図1は、本発明の一実施例による自動車用交流発電機の正面図、図2は自動車用交流発電機のステータコアの部分の拡大図である。

【0013】図1において、回転軸1には、ロータコア2、フィールドコイル3、フロントファン10とリアファン11が取り付けられ、この回転軸1はフロント軸受8とリア軸受9によって回転自在に支持されている。ロータコア2の外周側にはステータコイル5が巻線された円環

4

状のステータコア4が配設され、このステータコア4はフロントブラケット6とリアブラケット7で保持されている。ステータコア4には、図2に示すように、外径側にステータ背高部15を、内径側にスロット16とステータティース17とが設けられ、スロット16部分の外径側にはステータコイル5の巻線18が収められており、スロット16の内径側の開口部には3層のサンドイッチ構造に形成されたくさび19が取り付けられている。この3層のくさび19の両側の層は強磁性体層21であり、中間の層は非磁性体層20である。

【0014】回転軸1のフロント側に設けられたプーリ12に掛け渡されたVベルト（図示せず）によって回転軸1を回転させ、ブラシ13とスリップリング14を介してロータコア2のフィールドコイル3に界磁電流を通电させる。すると、ステータコイル5に誘導起電力が発生し、ステータコイル5に電流が流れると電機子反作用により磁束が発生する。この磁束はステータコア4からロータコア2に流れるが、3層のサンドイッチ構造に形成されたくさびが取り付けられていない従来の交流発電機においては、図3に示すように、磁束はスロット16部分には流れないでステータティース17部分のみを通過してロータコア2に流れ込むため、ステータコア4とロータコア2の位置関係によって磁気抵抗が異なり、この磁束の脈動の周期はロータが1スロットピッチを経過する時間（ τ_0 ）に対応した周期となっている。この磁束脈動はステータコア4とロータコア2間に作用する磁気加振力を生じさせ、この加振力がフロントブラケット6やリアブラケット7などの構造体を振動させて磁気音を発生させている。

【0015】一方、本発明による3層のサンドイッチ構造に形成されたくさび19取り付けられている交流発電機においては、図4に示すように、磁束はステータティース17部分だけでなく、ステータティース17の根元、すなわち外径側からくさびの両側の強磁性体層21を通過してロータコア2に流れ込むため、磁束流れはスムーズになり磁束脈動が小さくなる。また、くさびの中間の非磁性体層20が、隣りあうステータティース17の先端部間を直接流れる漏れ磁束を妨げるので、出力電流の低下は生じない。したがって、交流発電機の性能を低下させずに磁気音を低減することができる。

【0016】この実施例においては、図2に示すように、3層のサンドイッチ構造に形成されたくさび19の中間層の非磁性体層20のステータコア内径側の厚さ t_1 が、外径側の厚さ t_2 より小さいので、ステータティース17の根元からくさびの両側の層である強磁性体層21を通過してロータコア2に流れる磁束がよりスムーズになり、磁束脈動の大きな低減が得られ、磁気音の低減効果が増す。上記実施例においては、中間層である非磁性体層20とその両側の層である強磁性体層21との境界線は直線になっているが、この境界線は曲線であってもよい。

【0017】また、自動車用交流発電機は一般の発電機よりも小型軽量に製作されているため、ステータコア4、フロントブラケット6とリアブラケット7は発電機の発電可能なエネルギーに比べて剛性が不足している。このため、交流発電機本体の組立て時には円環状のステータコア4が円環の半径方向に変形しやすくなる。ロータコア2の外周とステータコア4の内周との空隙(エアギャップ)は0.5mm以下と狭いので、エアギャップが周方向に対して不均一になり、ステータコア4とロータコア2間に作用する磁気力に不平衡力が生じる。この磁気不平衡力がフロントブラケット6やリアブラケット7などの構造体の振動の原因となる磁気音を増幅している。したがって、ステータコア4の剛性を向上させて交流発電機本体の組立て時のステータコア4の変形を防ぐことは、磁気音を低減するのに効果がある。

【0018】上記の実施例においては、3層のサンドイッチ構造に形成されたくさび19の両側の層の強磁性体層21が強磁性体の金属粉と高分子材料を含み、また金属と接着する性質を有しているので、この3層のくさび19をスロット16に容易に取り付けることができる。これにより、隣あうステータティース17はこのくさびで固着され、ステータコア4の剛性が増す。このくさびの高さ h_1 とステータコアの剛性との関係を計算で近似的に求めると図5に示すようになる。この図より、くさび高さが小さくてもステータコア4の剛性が大幅に向上することが分かる。したがって、本実施例によれば、上述した発電機本体の組立て時に生じるステータコア4の初期変形が抑えられ、ロータコア2の外周とステータコア4の内周とのエアギャップの周方向の不均一を小さくでき、磁気音を増幅させていた磁気不平衡力を低減できる。

【0019】本発明の一実施例の交流発電機における磁気音および出力電流と、従来例の交流発電機におけるそれらとの比較を図6に示す。図中において、本発明の一実施例を実線で、従来例を破線で示す。本実施例のものは、幅広い回転数にわたって磁気音が10dB前後低減していることがわかる。一方、出力電流に対しては本実施例と従来例とではほとんど変わっていない。

【0020】なお、本実施例においてはスロット16の

断面形状をほぼ矩形にしているのでステータコイルの巻線18をスロットに入れるのが容易であり、巻線作業も容易に行える。以上の実施例では、ステータのスロットの内径側に3層のくさび19を設けているが、くさびの代わりに、薄い強磁性体の円筒をとりつけるようにしてもよい。この場合、ステータティース先端部間での漏れ磁束は増大するものの、ステータコアの変形を防止でき、磁束脈動を低減できる効果がある。

【0021】

10 【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、磁気音の源である磁束脈動を低減できるとともに、ステータコアの剛性を増したので、本体組立て時に生じるステータコアの初期変形が抑えられてエアギャップの不均一が小さくなる。この結果、磁気音を増幅させていた磁気不平衡力が低減され、発電機の出力電流を低下することなく、磁気音を大幅に低減することができる。

【0022】

【図面の簡単な説明】

20 【図1】本発明の一実施例の自動車用交流発電機の断面図である。

【図2】自動車用交流発電機のステータコアの拡大図である。

【図3】従来例の磁束分布と磁束脈動を示す図である。

【図4】本発明の一実施例の磁束分布と磁束脈動を示す図である。

【図5】くさびの高さとステータ剛性との関係を示す図である。

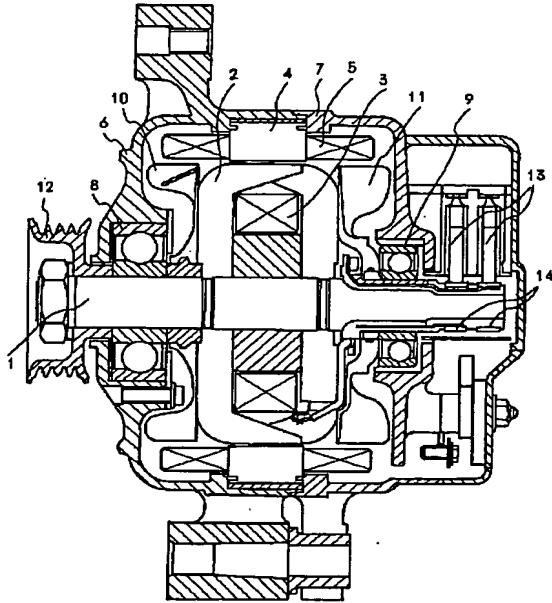
【図6】本発明の一実施例と従来例における磁気音と出力電流の比較結果を示す図である。

30 【符号の説明】

1…回転軸、2…ロータコア、3…フィールドコイル、4…ステータコア、5…ステータコイル、6…フロントブラケット、7…リアブラケット、8…フロント軸受、9…リア軸受、10…フロントファン、11…リアファン、12…プーリ、13…ブラシ、14…スリップリング、15…ステータ背高部、16…スロット、17…ステータティース、18…ステータコイルの巻線、19…くさび、20…非磁性体層、21…強磁性体層。

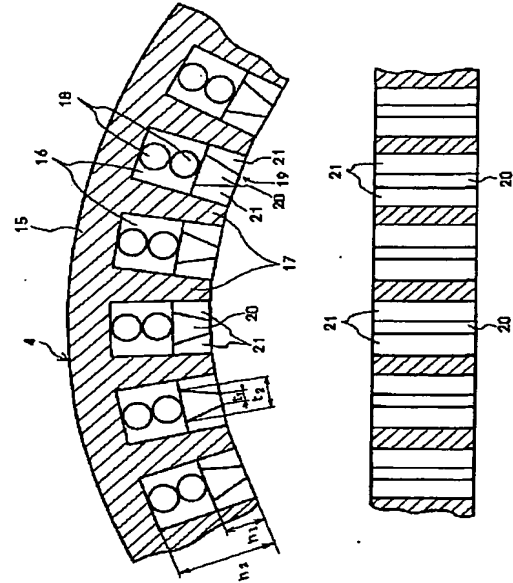
【図1】

本発明の一実施例による自動車用交流発電機の断面図(図1)



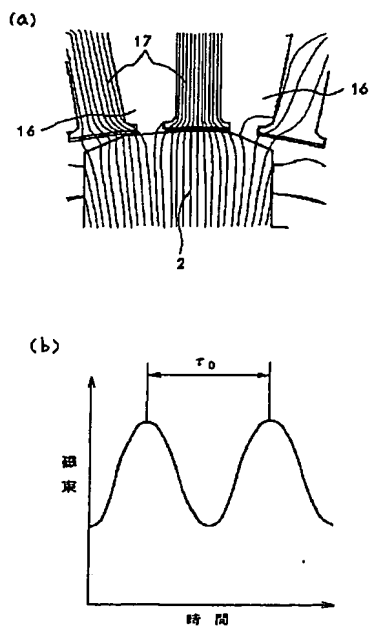
【図2】

自動車用交流発電機のステータコアの拡大図(図2)



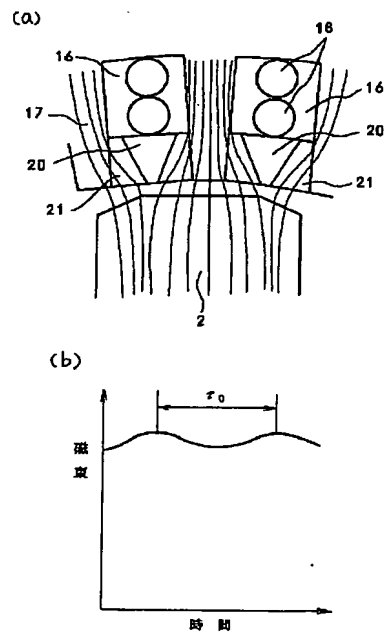
【図3】

従来例の磁束分布と磁束脈動(図3)



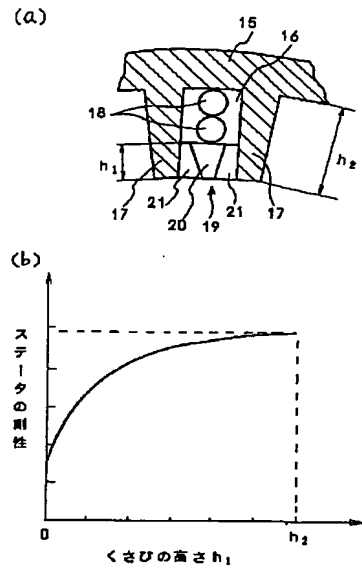
【図4】

本発明の一実施例の磁束分布と磁束脈動(図4)



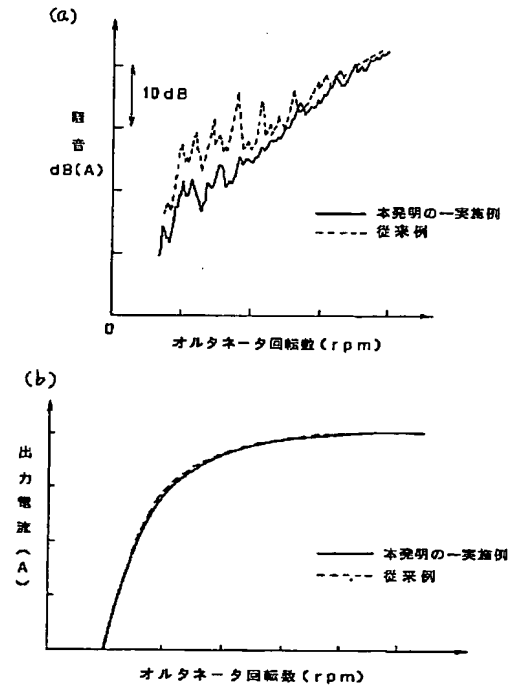
【図5】

くさびの高さとステータ剛性との関係(図5)



【図6】

本発明の一実施例と従来例との磁気音及び出力電流の比較結果(図6)



フロントページの続き

(72)発明者 中島 功
 茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
 立製作所機械研究所内